

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-193139

(P2003-193139A)

(43)公開日 平成15年7月9日(2003.7.9)

| | | | |
|--------------------------|-------|--------------|-------------|
| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード*(参考) |
| C 21 D 9/40 | | C 21 D 9/40 | A 3 J 10 1 |
| F 16 C 33/62 | | F 16 C 33/62 | 4 K 0 4 2 |
| 33/64 | | 33/64 | |
| // C 22 C 38/00 | 3 0 1 | C 22 C 38/00 | 3 0 1 Z |
| 38/04 | | 38/04 | |

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-401092(P2001-401092)

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(22)出願日 平成13年12月28日(2001.12.28)

(72)発明者 植田 光司

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(72)発明者 宮本 祐司

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74)代理人 100066980

弁理士 森 哲也 (外2名)

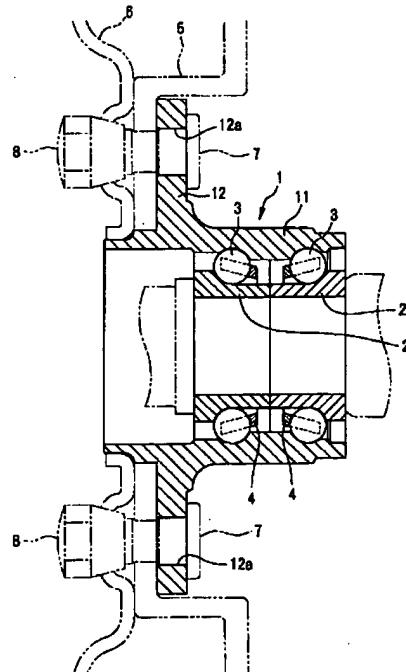
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 フランジ付き外輪の製造方法

(57)【要約】

【課題】自動車用ハブユニット軸受の外輪の切削性を改善しながら、転動疲労寿命と外輪に一体化されたフランジの疲労強度の両方に優れた軸受を得る。

【解決手段】C: 0.50~0.95%、Si: 0.5~1.50%、Mn: 0.05~0.60%、S: 0.0035%以下、O: 0.0015%以下である合金鋼からなる素材を用いる。この素材に対して、黒鉛化処理、成形工程、切削工程をこの順に行う。黒鉛化処理は、切削工程時の黒鉛組織の含有率が面積比で0.5~3.0%となるように行う。切削工程の後に、外輪軌道溝に対して高周波焼入れと焼戻しを施すことにより、外輪軌道溝の表層部分を、硬さHRC60以上、残留オーステナイト量10体積%以上、存在する黒鉛の粒子径1.0μm以下にする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 取付穴を有するフランジが外輪の外周に一体化されているフランジ付き外輪の製造方法において、質量比で、炭素(C)を0.50%以上0.95%以下、硅素(Si)を0.50%以上1.50%以下、マンガン(Mn)を0.05%以上0.60%以下の範囲で含有し、且つ、硫黄(S)の含有率は0.0035%以下、酸素(O)の含有率は0.0015%以下である合金鋼からなる素材を用い、

この素材に対して黒鉛化処理を施した後に、略円筒状の本体の外周にフランジが一体化された形状に成形する成形工程を行い、次いで、前記本体の内周面に外輪軌道溝を前記フランジに取付穴をそれぞれ形成する切削工程を行い、

前記黒鉛化処理を、前記素材の組織が主に黒鉛、セメントタイト、およびフェライトからなり、且つ前記切削工程時の黒鉛組織の含有率が面積比で0.5%以上3.0%以下となるように行い、

前記切削工程の後に、前記外輪軌道溝に対して高周波焼入れと焼戻しを施すことにより、外輪軌道溝の表層部分を、硬さHRC60以上、残留オーステナイト量10体積%以上、存在する黒鉛の粒子径1.0μm以下にすることを特徴とするフランジ付き外輪の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車用ハブユニット軸受の外輪部材のような、フランジ付き外輪(取付穴を有するフランジが外輪の外周に一体化されている部材)を製造する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車用ハブユニット軸受の外輪部材は、ホイール取付用のフランジが外輪に一体化されたものである。このフランジ(ハブ)には、ホイールを取り付けるためのボルト穴等が切削加工により形成されている。このようなハブユニット軸受の外輪部材については、従来、中炭素鋼(炭素含有率:0.40~0.60%、例えば「JIS S53C」)からなる素材を所定形状に加工した後、高周波焼入れおよび焼戻しを行って表面硬さを高くすることにより、静的曲げ強度、ねじり強度、転がり接触強度を確保することが行われている。

【0003】近年、ハブユニット軸受にも小型軽量化、高強度化の要求が高まっており、「JIS S53C」からなる素材を用いた場合には、この要求に応えることができない。ハブユニット軸受には、また、軸受部の転動寿命特性を向上しながら、フランジの疲労強度を向上することが要求されている。しかし、一般に疲労強度の高い材料は切削性に劣るため、このような材料を、取付穴等を切削加工する必要がある前記外輪部材に用いること、切削加工に時間がかかるて生産性が低下するという

問題点がある。

【0004】特開平6-57324号公報には、ハブユニット軸受の外輪部材の製造方法に関し、熱間鍛造後の焼純処理を省略しても穴開け加工の工具寿命が低下しないように、使用する高周波焼入れ鋼の組成を特定することが記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公報に記載の方法では、切削性は良好となるが、軸受部の

10 転動寿命を向上しながらフランジの疲労強度を向上するという点で改善の余地がある。本発明は、取付穴を有するフランジが外輪の外周に一体化されているフランジ付き外輪を備えた軸受として、軸受部の転動寿命とフランジの疲労強度の両方に優れた軸受が得られ、しかも前記取付穴の切削加工を短時間で行うことのできる方法を提供することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためには、本発明は、フランジ付き外輪(取付穴を有するフランジが外輪の外周に一体化されている部材)の製造方法において、以下の①~④を特徴とする方法を提供する。

①質量比で、炭素(C)を0.50%以上0.95%以下、硅素(Si)を0.50%以上1.50%以下、マンガン(Mn)を0.05%以上0.60%以下の範囲で含有し、且つ、硫黄(S)の含有率は0.0035%以下、酸素(O)の含有率は0.0015%以下である合金鋼からなる素材を用いる。

②この素材に対して黒鉛化処理を施した後に、略円筒状の本体の外周にフランジが一体化された形状に成形する成形工程を行い、次いで、前記本体の内周面に外輪軌道溝を前記フランジに取付穴をそれぞれ形成する切削工程を行う。

③前記黒鉛化処理を、前記素材の組織が主に黒鉛、セメントタイト、およびフェライトからなり、且つ前記切削工程時の黒鉛組織の含有率が面積比で0.5%以上3.0%以下となるように行う。

④前記切削工程の後に、前記外輪軌道溝に対して高周波焼入れと焼戻しを施すことにより、外輪軌道溝の表層部分(表面から所定深さまでの部分:所謂「硬化層」)を、硬さHRC60以上、残留オーステナイト量10体積%以上、存在する黒鉛の粒子径(直径)1.0μm以下にする。

【0007】この方法によれば、切削工程時に、素材の組織が主に黒鉛、セメントタイト、およびフェライトからなり、且つ黒鉛組織の含有率が面積比で0.5%以上3.0%以下となっていることで、フランジの疲労強度を確保しながら良好な切削性が得られる。また、切削加工後に、外輪軌道溝に対して高周波焼入れと焼戻しを施して、外輪軌道溝の表層部分を、硬さHRC(ロックウェルC硬度)60以上、残留オーステナイト量10体積

%以上、存在する黒鉛の粒子径1.0μm以下にすることにより、この方法で得られたフランジ付き外輪を備えた軸受の転動寿命が長くなる。

【0008】黒鉛は鋼の切削性を良好にする作用を有するため、本発明の方法においては、切削時には、黒鉛を鋼中に十分に存在させて良好な切削性を得る。しかし、熱処理後に外輪軌道溝をなす鋼中に粗大な黒鉛粒子が残存していると、この黒鉛粒子に応力が集中して、剥離が生じ易くなるため、熱処理後に黒鉛は残存しないことが好ましく、残存していた場合でも粒子が小さい方が好ましい。そのため、本発明の方法では、熱処理後に黒鉛が残存していた場合でも粒子径が1.0μm以下となるようにした。また、熱処理後に残存する黒鉛の粒子径が1.0μm以下となるように、本発明の方法では、切削時（成形工程後）の鋼中の黒鉛含有率（面積率）の上限を3.0%とした。

【0009】なお、成形工程を熱間鍛造等の熱間加工で行う場合には、熱間加工によって黒鉛の固溶が生じて鋼中の黒鉛含有量が減少するため、この減少分を考慮して、切削工程時の鋼中の黒鉛含有率（面積率）が0.5%以上3.0%以下となるように、黒鉛化処理を行う必要がある。すなわち、成形工程前（黒鉛化処理直後）の鋼中黒鉛含有率は、前記範囲（0.5%以上3.0%以下）に前記減少分を足した範囲内とする必要がある。

【0010】以下に、素材中の各元素の含有率について説明する。

〔炭素（C）：0.50～0.95質量%〕Cは、素地をマルテンサイト化して軸受として必要な硬さを得るために、最も重要な元素である。また、素材の段階では、Cのほとんどは黒鉛およびセメントタイトとして存在し、特に黒鉛が素材の切削性を良好にする作用を有する。Cの含有率が0.50%未満であると、この作用が実質的に得られない。また、Cの含有率が0.95%を超えると、黒鉛の粗大化やセメントタイト量の増加が生じる。

【0011】また、高周波焼入れ、焼戻し後の硬さHR C 60以上を安定的に確保するために、素材の炭素含有率を0.70%以上0.95%以下とすることが好ましい。

〔硅素（Si）：0.50～1.50質量%〕Siは精鋼時の脱酸剤として必要な元素であり、焼入れ性を向上させるとともに、鋼中のセメントタイトを不安定にして黒鉛化を促進させる作用も有する。さらに、焼戻し軟化抵抗性を高くし、機械的強度および転動疲労寿命を向上させる作用も有する。

【0012】Siの含有率が0.50%未満であると、これらの作用が実質的に得られない。また、Siの含有率が1.50%を超えて前記作用は飽和するため、コストを抑える点から、Si含有率の上限値を1.50%とした。

〔マンガン（Mn）：0.05～0.60質量%〕Mn

はSiと同様に、精鋼時の脱酸剤として必要な元素である。また、鋼中の硫黄（S）と結合して硫化物（MnS）となるため、融点の低いFeSの生成を防止するのに有効な元素である。また、焼入れ性を向上させるとともに、残留オーステナイトの生成を促進する元素もある。これにより、熱処理後の機械的強度および転動疲労寿命が向上する。

【0013】Mnの含有率が0.05%未満であると、前記作用が実質的に得られない。また、Mnは硫黄

10 (S)の10倍以上含有することが好ましい。Mnの含有率が0.60%を超えると、熱処理後の表層部の残留オーステナイト量が過剰になって、必要な硬さが得られなくなる。

〔硫黄（S）：0.0035質量%以下〕SはMnと結合して硫化物（MnS）を形成する。MnSは鋼の切削性を向上させる作用を有するが、過剰に存在したり粗大であると疲労破壊の起点となる。本願では、Sの含有率を低く抑えて、黒鉛の存在により素材の切削性を向上させている。

20 〔酸素（O）：0.0015質量%以下〕素材中に酸素が含まれていると、熱処理によってアルミニウムの酸化物が生成され、これが硬質の介在物として鋼中に存在するようになる。この介在物が凝集して粗大化すると、転動疲労寿命を低下させる要因となるため、酸素の含有率は可能な限り少なくする必要がある。

〔好ましい構成〕本発明においては必須成分ではないが、素材をなす合金鋼にモリブデン（Mo）が含まれていることが好ましい。Moは焼き入れ性を良好にする作用を有する元素であるため、熱処理後の機械的強度を高

30 くし、転動疲労寿命を長くすることができる。また、焼戻し軟化抵抗性を良好にする作用も有する。これらの作用を得る目的で、素材をなす合金鋼に0.15質量%以上0.30質量%以下の範囲で含有することが好ましい。0.30質量%を超えて含有すると、黒鉛化および切削性に悪影響が及ぶ恐れがあるとともに、コストが高くなる。

〔その他〕合金鋼の不可避的不純物元素のうち、ホウ素（B）、アルミニウム（Al）、チタン（Ti）、ニオブ（Nb）、およびジルコニウム（Zr）は、窒素

40 (N)と結合して窒化物となり、これが黒鉛を析出させる核として作用する。また、希土類元素およびその酸化物も黒鉛を析出させる核として作用する。

【0014】したがって、黒鉛化処理により、黒鉛が微細に分散析出された鋼を得るためにには、これらの元素を含有している合金鋼を素材として用いることが好ましいが、これらの元素が過剰に含まれていると黒鉛が粗大化する。なお、窒化ホウ素（BN）は黒鉛の析出核として特に良好に作用する。また、不可避的不純物元素を極端に減少させるとコストがかかるばかりでなく、黒鉛の析出核を減少させることになる。

【0015】そのため、使用する合金鋼の窒素(N)およびホウ素(B)の含有率は、質量比で0.001%以上0.015%以下であることが好ましく、アルミニウム(A1)、チタン(Ti)、ニオブ(Nb)、ジルコニウム(Zr)、および希土類元素の含有率は、それぞれ0.050%以下であることが好ましい。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。図1は、自動車用ハブユニット軸受を示す断面図である。この自動車用ハブユニット軸受は、外輪部材1と、内輪2と、玉3と、保持器4とからなる。外輪部材1は、略円筒状の外輪11の外周にフランジ12が一体化されたものである。フランジ12には、外輪部材1にブレーキディスク5とホイール6を取り付けるためのボルト穴(取付穴)12aが形成されている。

【0017】この取付は、フランジ12のボルト穴12aに圧入されたボルト7を、ブレーキディスク5およびホイール6の取付穴に入れて、ホイール6側でナット8により締結することで行われる。この外輪部材(フランジ付き外輪)1を以下の方法で作製した。先ず、表1に示す各組成の合金鋼からなる素材を用意した。なお、No. 24の素材をなす鋼は「JIS S53C」である。各素材に対して黒鉛化処理を行った。黒鉛化処理は、温度を680~710°Cの範囲に保持し、処理時間を変化させて行った。これにより、各素材の黒鉛組織の含有率を変化させた。

【0018】次に、黒鉛化処理された各素材を、熱間鍛造法で成形することにより、所定厚さの円筒体の外周に所定寸法のフランジが一体化された形状の成形品を得た。得られた各成形品から電子顕微鏡観察用の試験片を切り出した。各試験片を走査型電子顕微鏡で1000倍に拡大し、この拡大像の30視野について反射電子像を観察した。この反射電子像から、各成形品をなす鋼の組織が分かるため、各視野の反射電子像を画像処理して、各視野毎に黒鉛組織の面積比を測定し、その平均値を算出した。この値を「切削時の黒鉛面積率」として表1に示す。

【0019】次に、黒鉛化処理された各素材の切削性を以下の方法で調べた。「JIS B4011」のバイド切削試験法に基づき、下記の条件で各素材を切削し、工具寿命を調べた。その結果を表1に相対値で示した。この相対値はNo. 24の工具寿命を「1」とした比である。

＜切削性試験条件＞

切削機械：高速旋盤

工具：「JIS B 4053」のP10

切り込み速度：200~250m/分

送り量：0.2~0.3mm/rev

切り込み深さ：1.0~1.5mm

切削箇所：前記成形品の円筒体内周面への軌道溝形成

工具寿命の定義：バイドの逃げ面摩耗量が0.2mmに達するまでの時間

次に、各素材からなる前記成形品(円筒体の外径34mm、フランジの外径60mm)を用い、下記の条件で切削加工を行うことにより、成形品の円筒体内周面に2個の外輪軌道溝(図2の符号11a)を、フランジ(図2の符号12)に取付穴(図2の符号12a)をそれぞれ形成した。

＜切削加工条件＞

10 切削機械：高速旋盤

工具：「JIS B 4053」のP10

切り込み速度：200~250m/分

送り量：0.2~0.3mm/rev

取付穴の寸法：直径15mm

次に、前記切削加工後の各成形品に対して、下記の条件で高周波焼入れを行った後、焼戻し(焼戻し温度150~180°C)を行った。これにより、図2に示す形状の外輪部材1を得た。

＜高周波焼入れ条件＞

20 周波数：30kHz

電流値：10A

冷却水の流速：3.5リットル/分

電圧値：10kV

このようにして得られた各外輪部材1の軌道溝11aの表層部分について、ロックウェルC硬度(HRC)、残留オーステナイト量(γ_R)、存在する黒鉛の粒子径を測定した。ロックウェルC硬度は、各外輪をなす素材を試験片の形状とした以外は各外輪と同じ方法で、硬さ試験用の試験片を作製し、「JIS Z2245」に準拠して測定した。

【0020】残留オーステナイト量(γ_R)はX線回折法により測定した。軌道溝11aの表層部分に存在する黒鉛の粒子径は、電子顕微鏡により1000倍に拡大して測定した。これらの測定値も表1に示す。次に、このようにして得られた各素材からなる外輪部材1を用いて、以下の方法で、静止状態での曲げ疲労寿命試験を行った。

【0021】図3に示すように、外輪部材1をベース91に固定し、外輪11の位置に、球面座を有する部材92を配置した。この部材92を用い、応力振幅：9800N、周波数：30Hzの条件で、外輪11の外周面に荷重Pを附加した。外輪部材1のベース91への固定は、ベース91に雌ねじ91aを設け、この雌ねじ91aと、外輪部材1のフランジ12に設けてあるボルト穴12aと、ボルト93とを用いて行った。

【0022】外輪部材1のフランジ12と外輪11との境界位置に破断が生じた時点で、試験を止め、その時点までの応力繰り返し数を調べた。その結果を表1に相対値で示した。この相対値はNo. 24の値を「1」とした比である。次に、図1に示す形状の内輪2を以下の方法

で形成した。すなわち、素材としてS U J 2を用い、焼入れ（焼入れ温度830～850°C）、焼戻し（焼戻し温度150～180°C）を行ったものを用意した。次に、玉3として、S U J 2からなる素材を用い、焼入れ（焼入れ温度830～850°C）、焼戻し（焼戻し温度150～180°C）を行ったものを用意した。また、保持器4として、ガラス繊維入りナイロン66製の保持器を用意した。

【0023】このようにして得られた外輪部材1と内輪2と玉3と保持器4を用いて、図1に示すハブユニット軸受を組み立て、下記の条件で転動疲労寿命を調べる試験を行った。すなわち、外輪部材1の構成のみが異なるNo. 1～24の各ハブユニット軸受を下記の条件で回転し、外輪軌道溝11aに剥離が生じるまでの回転時間を測定した。この回転試験は、No. 1～24のハブユニット*

*ト軸受を各10個用意して行い、各10個の測定結果からL₁₀寿命（累積破損率10%での寿命）を調べた。

【0024】その結果を表1に相対値で示した。この相対値はNo. 24の寿命を「1」とした比である。

<転動疲労寿命試験の条件>

回転輪：外輪

面圧：3.0 GPa

回転速度：1000 rpm

温度：60°C

10 潤滑：潤滑油「68番タービン油」に、異物として、硬さHv870、粒径74～147μmの鉄粉を300ppm混入させて使用。

【0025】

【表1】

| No. | 外輪部材の構成 | | | | | | | | 寿命(相対値) | | | | | |
|-----|----------------------|------|------|------|------|--------|--------|----------------|----------------------|---------------|--------------|----------|------|-------------------|
| | 合金鋼に含まれる主成分の含有率(質量%) | | | | | | | | 切削時の 扁削面積 率(%) | 軌道溝の表層部 | | | 外輪部材 | 軸受の 転動疲労 寿命 |
| | C | Si | Mn | Mo | Cr | S | O | T _R | | 表面硬度 (HRC) | 扁削粒径 (μm) | 工具 寿命 | | |
| 1 | 0.50 | 0.50 | 0.05 | — | — | 0.0017 | 0.0009 | 1.3 | 10.1 | 60.2 | 0.9 | 2.2 | 1.05 | 1.3 |
| 2 | 0.95 | 0.53 | 0.05 | — | — | 0.0030 | 0.0009 | 2.0 | 14.0 | 62.0 | 0.8 | 2.3 | 1.01 | 1.6 |
| 3 | 0.51 | 1.50 | 0.05 | — | — | 0.0031 | 0.0009 | 1.5 | 12.1 | 60.8 | 0.3 | 2.1 | 1.03 | 1.5 |
| 4 | 0.51 | 0.51 | 0.60 | — | — | 0.0028 | 0.0010 | 0.7 | 11.0 | 60.5 | 0.7 | 1.8 | 1.04 | 1.4 |
| 5 | 0.94 | 1.49 | 0.05 | — | — | 0.0030 | 0.0013 | 1.3 | 11.9 | 61.8 | 0.1 | 2.0 | 1.03 | 1.4 |
| 6 | 0.52 | 1.48 | 0.58 | — | — | 0.0028 | 0.0009 | 1.8 | 11.3 | 60.5 | 0.1 | 2.0 | 1.02 | 1.5 |
| 7 | 0.93 | 0.53 | 0.56 | — | — | 0.0030 | 0.0009 | 1.5 | 13.9 | 60.4 | 0.5 | 1.9 | 1.01 | 1.6 |
| 8 | 0.94 | 1.47 | 0.55 | — | — | 0.0025 | 0.0009 | 0.9 | 14.3 | 62.5 | 0.3 | 1.7 | 1.02 | 1.4 |
| 9 | 0.54 | 0.51 | 0.05 | 0.11 | — | 0.0030 | 0.0008 | 1.8 | 12.1 | 60.3 | 0.7 | 2.0 | 1.04 | 1.5 |
| 10 | 0.53 | 0.52 | 0.05 | 0.25 | — | 0.0025 | 0.0009 | 2.5 | 12.8 | 60.2 | 2.5 | 2.5 | 1.05 | 1.5 |
| 11 | 0.92 | 1.48 | 0.58 | 0.13 | — | 0.0030 | 0.0009 | 1.5 | 13.8 | 61.5 | 0.9 | 1.8 | 1.04 | 1.8 |
| 12 | 0.91 | 1.46 | 0.57 | 0.30 | — | 0.0018 | 0.0011 | 3.0 | 14.2 | 62.5 | 0.4 | 2.6 | 1.06 | 1.5 |
| 13 | 0.70 | 0.78 | 0.58 | — | — | 0.0020 | 0.0009 | 2.2 | 12.3 | 61.2 | 0.2 | 2.1 | 1.03 | 1.4 |
| 14 | 0.80 | 0.81 | 0.42 | — | — | 0.0015 | 0.0009 | 2.5 | 12.8 | 60.8 | 0.5 | 2.2 | 1.02 | 1.4 |
| 15 | 0.85 | 0.92 | 0.32 | — | — | 0.0030 | 0.0008 | 1.8 | 14.3 | 60.9 | 0.2 | 1.9 | 1.04 | 1.8 |
| 16 | 0.85 | 0.92 | 0.32 | 0.30 | — | 0.0019 | 0.0009 | 2.5 | 14.5 | 61.0 | 0.6 | 2.1 | 1.03 | 1.6 |
| 17 | 0.70 | 0.78 | 0.58 | — | — | 0.0019 | 0.0009 | 4.0 | 10.8 | 60.8 | 1.5 | 2.7 | 0.95 | 1.3 |
| 18 | 0.85 | 0.92 | 0.32 | — | — | 0.0017 | 0.0009 | 0.0 | 11.0 | 61.0 | — | 0.9 | 1.04 | 1.2 |
| 19 | 0.45 | 0.40 | 0.25 | — | — | 0.0030 | 0.0009 | 2.5 | 8.9 | 58.7 | 0.8 | 1.9 | 1.03 | 0.8 |
| 20 | 0.73 | 0.39 | 0.21 | — | — | 0.0028 | 0.0009 | 1.8 | 7.8 | 60.2 | 0.6 | 1.7 | 1.02 | 0.9 |
| 21 | 1.10 | 0.51 | 0.71 | — | — | 0.0030 | 0.0011 | 1.6 | 15.1 | 58.1 | 0.4 | 1.6 | 1.02 | 0.9 |
| 22 | 0.70 | 0.78 | 0.58 | — | — | 0.0025 | 0.0009 | 3.5 | 1.0 | 60.5 | 2.1 | 1.9 | 0.94 | 0.8 |
| 23 | 0.85 | 0.92 | 0.32 | — | — | 0.0017 | 0.0009 | 4.1 | 1.0 | 61.8 | 3.1 | 2.3 | 0.92 | 0.9 |
| 24 | 0.53 | 0.21 | 0.86 | — | 0.10 | 0.0110 | 0.0008 | 0.0 | 8.7 | 58.1 | — | 1 | 1 | 1 |

【0026】この表に示すように、外輪部材が本発明の方法で作製されているNo. 1～16のハブユニット軸受は、外輪部材の工具寿命と回転曲げ寿命、および軸受の転動疲労寿命のいずれの点についても、外輪部材が従来の方法で作製されたNo. 24のハブユニット軸受よりも優れていた。また、外輪部材が本発明の方法で作製されていないNo. 17～24のハブユニット軸受は、外輪部材の工具寿命と回転曲げ寿命、および軸受の転動疲労寿命の少なくともいずれかの点で、外輪部材が本発明の方法で作製されているNo. 1～16のハブユニット軸受よりも劣っていた。

【0027】したがって、この実施形態のNo. 1～16の外輪部材（フランジ付き外輪）1の作製方法によ

40 40 穴（取付穴）12aの切削加工を短時間で行うことができる。なお、この実施形態では、自動車用ハブユニット軸受の外輪部材について記載されているが、本発明の方法は、フランジ付き外輪（取付穴を有するフランジが外輪の外周に一体化されている部材）であれば、いずれのものであってもその製造方法として適用できる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の方法によれば、取付穴を有するフランジが外輪の外周に一体化されているフランジ付き外輪を備えた軸受として、軸受部の転動寿命とフランジの疲労強度の両方に優れた軸受が

得られ、しかも前記取付穴の切削加工を短時間で行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】自動車用ハブユニット軸受の一例を示す断面図である。

【図2】図1のハブユニット軸受の外輪部材を示す断面図である。

【図3】実施形態で行った曲げ疲労寿命試験を説明する図である。

【符号の説明】

1 外輪部材（フランジ付き外輪）

11 外輪

11a 軌道溝

12 フランジ

12a ボルト穴（取付穴）

2 内輪

3 玉

4 保持器

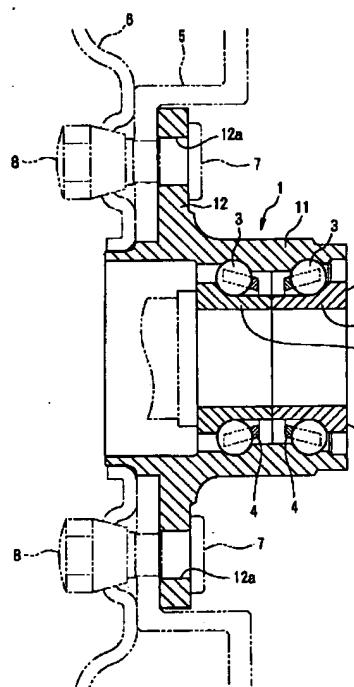
5 ブレーキディスク

6 ホイール

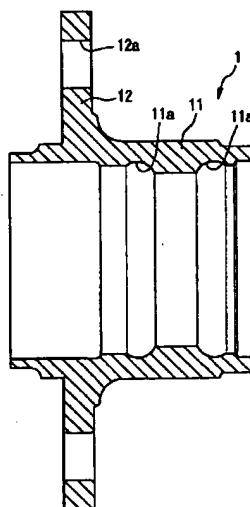
10 7 ボルト

8 ナット

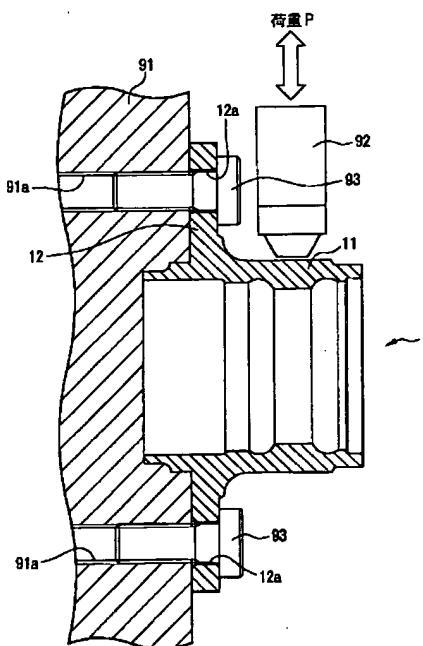
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3J101 AA02 AA32 AA43 AA54 AA62
 BA54 BA57 DA03 DA09 EA02
 FA31 FA44 GA02 GA03
 4K042 AA22 BA04 BA05 DA01 DA02
 DA06 DB01

PAT-NO: JP02003193139A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003193139 A

TITLE: METHOD OF PRODUCING OUTER RING WITH FLANGE

PUBN-DATE: July 9, 2003

INVENTOR- INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|----------------|---------|
| UEDA, KOJI | N/A |
| MIYAMOTO, YUJI | N/A |

INT-CL (IPC): C21D009/40, F16C033/62, F16C033/64, C22C038/00, C22C038/04

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an automotive hub unit bearing which has an excellent fatigue life and excellent fatigue strength of a flange integrate into an outer ring while improving the machinability of the outer ring.

SOLUTION: An alloy steel stock contains 0.05 to 0.95% C, 0.50 to 1.50% Si, 0.05 to 0.60% Mn, ≤0.0035% S, and ≤0.0015% O. This stock is subjected to graphitization treatment, a forming, stage and a machining stage in this order. The graphitization treatment is performed so that the content of a graphite structure in the machining stage reaches 0.5 to 3.0% by an area ratio. After the machining stage, the raceway grooves of the outer ring are subjected to induction hardening and tempering treatment, so that, in the surface layer parts thereof, a hardness is controlled to ≥60 HRC, the content of retained austenite is controlled to ≥10 vol.%, and the grain size of graphite present therein is controlled to ≤1.0 μ m.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (2):

SOLUTION: An alloy steel stock contains 0.05 to 0.95% C, 0.50 to 1.50% Si, 0.05 to 0.60% Mn, ≤0.0035% S, and ≤0.0015% O. This stock is subjected to graphitization treatment, a forming, stage and a machining stage in this order. The graphitization treatment is performed so that the content of a graphite structure in the machining stage reaches 0.5 to 3.0% by an area ratio. After the machining stage, the raceway grooves of the outer ring are subjected to induction hardening and tempering treatment, so that, in the surface layer parts thereof, a hardness is controlled to ≥60 HRC, the content of retained

austenite is controlled to ≥ 10 vol.%, and the grain size of graphite present therein is controlled to $\leq 1.0 \mu\text{m}$.